

09/17/03

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Jürgen WAFZIG and  
Gerhard GUMPOLTSBERGER  
Serial no. :  
For : POWER BRANCHED TRANSMISSION  
Docket : ZAHFRI P548US

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
The Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY**

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Germany Patent Application No. 102 49 487.8 filed October 24, 2002. A certified copy of said Germany application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully-submitted,



Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018

**Customer No. 020210**

Davis & Bujold, P.L.L.C.

Fourth Floor

500 North Commercial Street

Manchester NH 03101-1151

Telephone 603-624-9220

Facsimile 603-624-9229

E-mail: [patent@davisandbujold.com](mailto:patent@davisandbujold.com)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 49 487.8  
**Anmeldetag:** 24. Oktober 2002  
**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG,  
Friedrichshafen/DE  
**Bezeichnung:** Leistungsverzweigtes Getriebe  
**IPC:** F 16 H 37/08

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 06. Februar 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trademark Office, is written over the printed name 'Der Präsident'. The signature is stylized and cursive.

Leistungsverzweigtes Getriebe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leistungsverzweigtes Getriebe, welches einen Reibradvariator umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stufenlos verstellbare Reibradvariaturen, welche mindestens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Laufflächen aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Reibradvariaturen weisen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe Drehmomentkapazität auf.

Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt, welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann. Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradgetriebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Laufflächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgetriebe. Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzweigung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der Antriebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelegewelle und anschließend an das stufenlos verstellbare Getriebe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig mit dem Summierungsgetriebe verbunden ist. Über einen zweiten Leistungsweig wird die Antriebsleistung über die Vorgelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Summierungsgetriebe geleitet, wo die Leistung beider Leistungszweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weitergeleitet wird.

Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leistungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1 der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe, insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen. Bei dem Getriebe gemäß der DE 197 03 544 A1 wird in einem ersten Leistungsbereich die Leistung von der Antriebswelle über einen Reibradvariator auf die Abtriebswelle übertragen, wobei das Planetengetriebe als Einheit umläuft; im zweiten Leistungsbereich wird die Leistung zum einen über den Reibradvariator auf das Planetengetriebe und zum anderen direkt auf das Planetengetriebe übertragen, wobei die Leistung vom Planetengetriebe summiert und an die Abtriebswelle geleitet wird.

Durch die nach dem Stand der Technik vorgesehene Seitenwelle zur Leistungsverzweigung wird viel Bauraum benötigt, der heutzutage für andere Antriebsstrangkomponenten erforderlich ist. Des weiteren eignen sich derartige Konzeptionen nur bedingt für einen Front-Längs-Einbau.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, ein Getriebe anzugeben, welches die Komfortvorteile eines stufenlosen Getriebes mit geringem Bauraumbedarf und geringen Herstel-

lunungs- und Wartungskosten kombiniert. Zudem soll das erfindungsgemäße Getriebe möglichst keine Schaltelemente aufweisen.

5            Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein leistungsverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, das einen Reibradvariator, ein erstes Planetengetriebe und ein zweites Planetengetriebe umfasst, wobei der Reibradvariator und die Planetengetriebe coaxial angeordnet sind und die im Reibradvariator übertragene Leistung über das erste Planetengetriebe coaxial durch den Reibradvariator auf das zweite Planetengetriebe übertragen wird, welches mit der Abtriebswelle verbunden ist.

Durch diese Konstruktion wird keine Seitenwelle benötigt, wodurch eine sehr kompakte Bauweise erzielt wird.

20            Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform ermöglicht das erfindungsgemäße Getriebe Antriebsdrehzahlen bei stillstehendem Abtrieb und weist demnach eine Geared-Neutral-Charakteristik auf. Dies bedeutet, dass zum Anfahren sehr hohe Momente zur Verfügung stehen, so dass kein Anfahrerelement benötigt wird.

Aufgrund der Geared-Neutral-Struktur sind in vorteilhafter Weise keine Schaltelemente erforderlich. Zudem weist das Getriebe eine permanente Leistungsverzweigung auf.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur, welche eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Getriebes darstellt, beispielhaft näher erläutert.

5            Gemäß der Figur umfasst das erfindungsgemäße Getriebe einen Reibradvariator 1, zwei Platenengetriebe 2, 3 eine Antriebswelle 4 und eine Abtriebswelle 5.

10           Die äußeren Torusscheiben 6, 7 des Reibradvariators 1 werden mit der Motordrehzahl beaufschlagt; dies geschieht bei der einen Torusscheibe 6 direkt und bei der zweiten Torusscheibe 7 über ein Element des ersten Planetengetriebes 2, vorzugsweise über den Steg 8 des ersten Planetengetriebes 2, welches zwischen den Scheibenpaaren des Reibradvariators und koaxial dazu angeordnet ist. Zudem ist die  
15           Antriebswelle 4 vorteilhafterweise über den Steg 8 des ersten Planetengetriebes 2 mit einem Element des zweiten Planetengetriebes 3, vorzugsweise mit dem Steg 8', verbunden.

20           Die Abtriebsleistung des Reibradvariators 1 wird gemäß der Erfindung auf ein Element, hier auf das Sonnenrad 9 des ersten Planetengetriebes 2 geleitet; anschließend wird diese Antriebsleistung, versehen mit der Übersetzung des ersten Planetengetriebes 2 über ein weiteres Element, im Rahmen der hier gezeigten Ausführungsform über das Hohlrad 10  
25           des ersten Planetengetriebes 2 durch das zweite Scheibenpaar des Reibradvariators (in Kraftflussrichtung gesehen) an ein Element, vorzugsweise an das Sonnenrad 9' des zweiten Planetengetriebes 3 geleitet. Im zweiten Planetengetriebe 3 werden die Anteile des Reibradvariators 1 und der direkte Anteil der Motordrehzahl, der wie bereits beschrieben gemäß der Figur auf den Steg 8' geleitet wird, aufsummiert und über ein weiteres Element des zweiten Planetengetriebe  
30

triebes, vorteilhafterweise über dessen Hohlrad 10' auf die Abtriebswelle 5 geleitet.

5 Durch die realisierte Geared-Neutral-Struktur entfällt die Notwendigkeit von Schaltelelementen, da die Bestimmung der Drehrichtung der Abtriebswelle 5 über eine geeignete Variatorübersetzung erfolgt. Wenn die Variatorübersetzung größer ist als ein bestimmter Wert, dann ergibt sich eine negative Gesamtgetriebeübersetzung und folglich ein Rückwärtsgang.

15 Ein typischer Wert für die Spreizung des Reibradvariators ist 5, wobei ein vorteilhafter Wert für die Standübersetzung des ersten Planetengetriebes 2 ca. -1.8 und für die des zweiten Planetengetriebes 3 ca. -1,7 ist. Das erfindungsgemäße Getriebe stellt eine sehr hohe Getriebespreizung bei obigen Standgetriebeübersetzungen dar. Es sind aber weitere Werte möglich, in Abhängigkeit von der Auslegung des Getriebes.

20 Mit diesen Werten ist ein Rückwärtsgang mit einer Übersetzung von -17,00 und ein beliebig hoher Vorwärtsgang möglich.

25 Das Getriebesystem weist somit eine sehr hohe Spreizung bei minimalem Bauaufwand auf, da keine Bereichskuppelungen notwendig sind. Durch die erfindungsgemäße Konzeption sind wie bereits erläutert, sehr hohe Anfahrübersetzungen realisierbar, so dass kein Anfahrelement benötigt wird.

30 Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform kann ein einzügiger Reibradvariator eingesetzt werden, um eine noch kompaktere Bauweise zu erzielen.

Gemäß der Erfindung kann an einer beliebigen Stelle optional ein Schaltelement vorgesehen sein, um Regelungsgenauigkeiten zu vermeiden oder aus Sicherheitsgründen, falls dies erforderlich ist.



Bezugszeichen

	1	Reibradvariator
5	2	erstes Planetengetriebe
	3	zweites Planetengetriebe
	4	Antriebswelle
	5	Abtriebswelle
	6	Äußere Torusscheibe
10	7	Äußere Torusscheibe
	8	Steg
	8'	Steg
	9	Sonnenrad
	9'	Sonnenrad
15	10	Hohlrad
	10'	Hohlrad

P a t e n a n s p r ü c h e

1. Leistungsverzweigtes Getriebe, umfassend einen  
5 Reibradvariator und zwei Planetengetriebe, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der Reibradvariator (1),  
das erste Planetengetriebe (2) und das zweite Planetenge-  
triebe (3) coaxial und in Kraftflussrichtung hintereinander  
angeordnet sind.

10 2. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , dass die im Reibrad-  
variator (1) übertragene Leistung über das erste Planeten-  
getriebe (2) coaxial durch den Reibradvariator (1) auf das  
15 zweite Planetengetriebe (3) übertragen wird, welches mit  
der Abtriebswelle (5) verbunden ist.

20 3. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das erste Planetengetriebe (2) zwischen den Scheiben-  
paaren des Reibradvariators (1) angeordnet ist.

25 4. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-  
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die äußeren Torusscheiben (6, 7) des Reibradvaria-  
tors (1) mit der Motordrehzahl beaufschlagt werden, wobei  
die eine äußere Torusscheibe (6) direkt und die zweite To-  
russcheibe (7) über den Steg (8) des ersten Planetengetrie-  
bes (2) mit der Antriebswelle (4) verbunden ist und wobei  
30 die Antriebswelle (4) über den Steg (8) des ersten Plane-  
tengetriebes (2) mit dem Steg (8') des zweiten Planetenge-  
triebes (3) verbunden ist.

5. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsleistung des Reibradvariators (1) auf das Sonnenrad (9) des ersten Planetengetriebes (2) geleitet wird, wo sie über das Hohlrad (10) des ersten Planetengetriebes (2) durch das zweite Scheibenpaar des Reibradvariators (1) in Kraftflussrichtung gesehen an das Sonnenrad (9') des zweiten Planetengetriebes (3) geleitet wird und dass im zweiten Planetengetriebe (3) die Anteile des Reibradvariators (1) und der direkte Anteil der Motordrehzahl aufsummiert und über dessen Hohlrad (10') auf die Abtriebswelle (5) geleitet werden.

6. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Geared-Neutral-Charakteristik aufweist, so dass keine Schaltelemente vorgesehen sind.

Zusammenfassung

Leistungsverzweigtes Getriebe

5

Es wird ein leistungverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, umfassend einen Reibradvariator und zwei Planetengetriebe, wobei der Reibradvariator (1), das erste Planetengetriebe (2) und das zweite Planetengetriebe (3) coaxial und in Kraftflussrichtung hintereinander angeordnet sind.

Figur 1

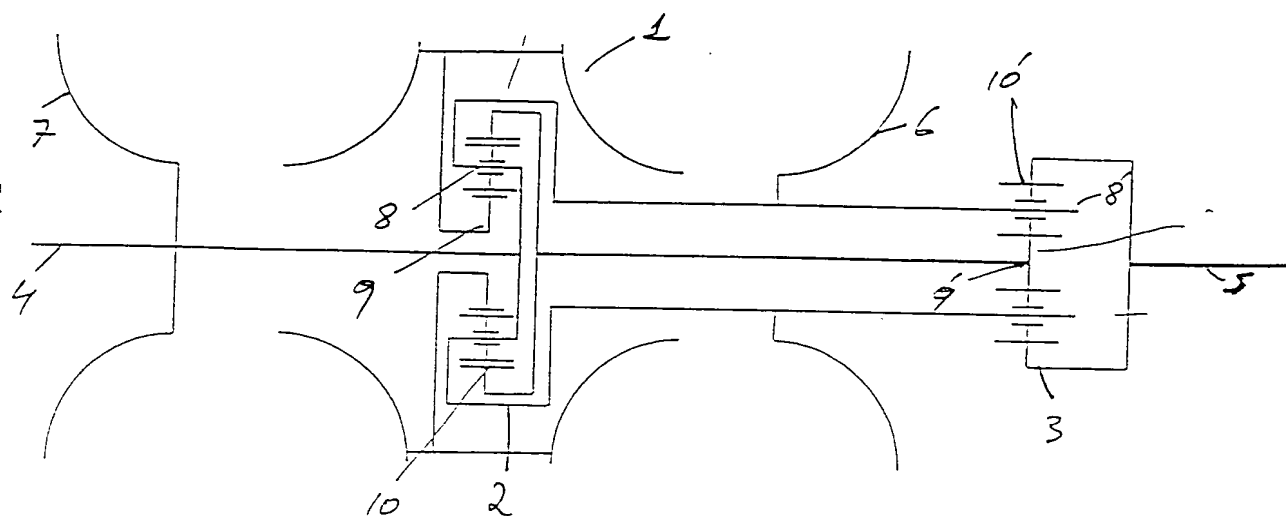


Figure 1